FUNKSCHAU

Ein Zweikreisdreier

München, 15.12.35

Nr. 51

Im Einzelabonn. monatl. RM. —.60

Funk im Bild

Bei dieſem Bild eines franzöſiſchen Fernſeh-Senderaums fühlt man ſich unmittelbar erinnert an die Bilder, die man kennt von den erſten Rundfunkſenderäumen: Was ſteht da nicht alles herum! Wie behelfsmäßig ſieht das alles aus! (Die überlebensgroßen Hörner ſtellen übrigens Ventilatoren dar, die dafür ſorgen, daß die unerträgliche Hitze abgeführt wird, welche die unzähligen Scheinwerfer erzeugen.) Foto Gulliland.

Fernſehen in Frankreich

Der franzöſiſche Fernſeh-Erfinder Barthélémy unternimmt ſchon ſeit einigen Jahren Fernſeh-Verſuche in den Laboratorien der Companie des Compteurs. Seine Arbeiten ſind nun ſo weit gediehen, daß am Sonntag, den 17. November, der franzöſiſche Poſtminiſter den erſten hochzeiligen Fernſeh-Verſuchsbetrieb auf Ultrakurzwellen in Paris eröffnen konnte.

Die Abtaſteinrichtung, die in dem neu erbauten Fernſeh-Senderaum im franzöſiſchen Poſtminiſterium, etwa 2 km vom Eiffelturm entfernt, aufgeſtellt iſt, verwendet ausſchließlich mechaniſche Mittel, um ein 180zeiliges Bild bei 25maligem Bildwechſel in der Sekunde zu erzeugen.

Der Sender ſelbſt befindet ſich am Fuß des Eiffelturmes; eine aus ſtarrem Kupferrohr beſtehende konzentriſche Doppelleitung führt die Energie zu der vierſeitigen Dipolantenne auf der höchſten Spitze des 300 m hohen Turmes.

Um eine befriedigende mechaniſche Abtaſtung von Szenen, die Gruppen bis zu 6 Perſonen enthalten, zu erreichen, iſt es notwendig, ziemlich große Lichtmengen aufzubieten. In Paris wird etwa 40 Kilowatt Licht auf die zu übertragenden Perſonen konzentriert. Um eine zu ſtarke Erhitzung der Luft zu vermeiden, iſt eine beſondere Luftkühlanlage geſchaffen worden, die vollkommen geräuſchlos arbeitet.

Der jetzige Eiffelturm-Ultrakurzwellenſender iſt nur als Proviſorium gedacht. Man iſt bereits dabei, entſprechende Gebäude für eine viel größere Anlage zu ſchaffen. Dieſe wird es erlauben, etwa 10 Kilowatt Antennenleiſtung an der Spitze des Eiffelturmes auszuſtrahlen. aag.

Fernſehvorführung in Eindhoven

Gelegentlich eines Beſuches des „Niederländiſchen Königlichen Inſtitutes von Ingenieuren“ im Philips-Laboratorium in Eindhoven (Holland) wurde mit dem inzwiſchen fertiggeſtellten Philips-Fernſehſender eine Vorführung veranſtaltet.

Der mit einem Ikonoſkop ausgeſtattete Fernſehſender, der auf einer Wellenlänge von etwa 7 Metern arbeitet, iſt für eine maximale Modulationsfrequenz von etwa 3 Millionen Hz gebaut. Er eignet ſich infolgedeſſen zur Wiedergabe von Fernſehbildern mit der heute höchſt erreichbaren Raſterfeinheit. Mit der Fernſehkamera wurde u. a. eine Freiluftſzene mit ſich bewegenden Perſonen aufgenommen, durch den Sender als direktes Fernſehbild, alſo ohne Benutzung eines Zwiſchenfilmes, übertragen und durch den mit einer Kathodenſtrahlröhre verſehenen Empfänger wiedergegeben. Sogar bei mäßiger natürlicher Beleuchtung bewährte ſich das Syſtem vorzüglich und erwies ſich gleichzeitig die große Empfindlichkeit der verwendeten Ikonoſkope, die im Philips-Laboratorium hergeſtellt ſind.

Erneut wurde darauf hingewieſen, daß ein Fernſehſender nur ein beſchränktes Gebiet bedienen kann, ſo daß ein ausgedehntes Netz von Sendern, die durch ſehr koſtſpielige beſondere Über-

Aus dem Inhalt:

Wir führen vor: Die Sechsröhren-Spitzengruppe

Luxemburg-Effekt

Stromquellen für Kurzwellen-Sender und -Empfänger (Fortſetzung)

Wir meſſen einen Widerſtand

„Funkſchau-Continent“. Ein Zweikreis-Dreier mit Schwundausgleich

Aus kommenden Heften:

Von der Verſtärkerröhre zur Fernſehröhre

Zwei Grundfragen für Baſtelſuperhets

tragungslinien miteinander verbunden ſein müßten, erforderlich wäre, um aktuelle Ereigniſſe für das ganze Land zu ſenden. Im Vergleich zum Rundfunkgerät werden die Empfänger unzweifelhaft ſehr teuer bleiben. Techniſch beſteht die Möglichkeit, das Fernſehen einzuführen, ob dies aber auch wirtſchaftlich möglich iſt, ſcheint noch eine offene Frage.

Luxemburg-Effekt

Ergebniſſe der Mitarbeit unſerer Leſer

Wir haben wiederum eine große Zahl von Zuſchriften über den Luxemburg-Effekt auf dem Schreibtiſch liegen. Sie bringen zwar kaum viel Neues, beſtätigen jedoch das bisher Gefundene in vollem Umfang und zeigen eben, daß dieſer unangenehme Effekt beim Rundfunkempfang eine viel größere Rolle ſpielt, als uns gewöhnlich bewußt wird.

Gerade um dieſe Jahreszeit, da die Dunkelheit bereits am Nachmittag einſetzt, müſſen die Fälle, in denen der Luxemburg-Effekt eintritt, an Häufigkeit zunehmen und ſind begreiflicherweiſe auch beſonders bequem zu beobachten. Es iſt ja Tatſache, daß der Effekt tagsüber nicht auftritt, denn er hängt, wie wir ſchon mehrfach hörten, aufs engſte zuſammen mit der Raumwelle der Sender. Es müſſen auch auf jeden Fall ſtarke Sender ſein, ſchwache ſind nicht in den Effekt verwickelt. Doch ſcheint es, daß die Senderſtärke bei kurzer Welle weſentlich geringer ſein kann, um trotzdem den Effekt hervorzurufen. Das würde übereinſtimmen mit der bekannten Tatſache, daß mit kürzer werdender Welle der Anteil der Raumwelle raſch zunimmt.

Die Theorie von der „geraden Linie", auf der gewünſchter Sender, Störſender und Empfangsort liegen müſſen, hat ſchließlich zu der Auffaſſung geführt, daß rings um jeden ſtarken Sender ein Gebiet liegt, innerhalb deſſen jeder durcheilende Wellenſtrahl eines anderen Senders beeinflußt wird. So erklären ſich die vielen Abweichungen von der mathematiſch geraden Linie, die, von zwei Ausnahmen abgeſehen, ſämtliche trotzdem eine ganz beſtimmte Ordnung erkennen laſſen, eine geographiſche Ordnung, die wir bereits in Nr. 24 der FUNKSCHAU, Seite 187, aufzeigten [1]). Jeder ſtarke Sender, der alſo als Störſender im Sinne des Luxemburg-Effekts wirken kann, beeinflußt nämlich in einem Umkreis von rund 130 km um ſeine Sendeantenne die Heaveſideſchicht. Seine Beeinfluſſung iſt innerhalb dieſes Gebietes ſo ſtark, daß eine durchlaufende Welle mitbeeinflußt wird. Man kann ſämtliche in der FUNKSCHAU im Laufe der Zeit erwähnten Fälle des Luxemburg-Effekts zwanglos in dieſes Schema einfügen, wofür unſer Mitarbeiter H. Haffmanns in einer Skizze, die er uns neulich vorlegte, den Beweis erbrachte.

Nur Luxemburg und Prag fielen heraus [2]). Bei beiden Sendern mußte man auf Grund der Beobachtungsergebniſſe einen Umkreis von rund dem Doppelten annehmen und man wird ſich nun fragen, welche Urſachen für dieſe beiden Ausnahmefälle verantwortlich zu machen ſind. Sehr wahrſcheinlich ſpielen hier die Anordnung der Sendeantenne, vielleicht aber auch die Untergrundverhältniſſe eine Rolle; auch ſcheint es nicht ausgeſchloſſen, daß Modulationsmethoden und Modulationsſtärke von bedeutendem Einfluß ſind.

Da der ganze Vorgang ſich in der Atmoſphäre abſpielt, iſt mit Selbſtverſtändlichkeit die Wetterlage von Einfluß, obwohl genauere Feſtſtellungen darüber noch fehlen.

Zum Schluß ſei noch einmal auf den ſeinerzeit von F. Bergtold geäußerten Gedanken hingewieſen, daß wohl auch ſtarke elektriſche Entladungen, z. B. ein örtliches Gewitter, als „Störſender" wirken können, d. h. durchlaufende Wellen von Rundfunkſendern mit Störungen „beladen", ſo daß dieſe Wellen mit einemmal verhältnismäßig ſtark geſtört im Empfänger erſcheinen. Dazu erinnern wir an die jedem Rundfunkhörer bekannte Tatſache, daß man jeden Sender, auch wenn er gerade ſchweigt und nur unmodulierte Wellen ausſendet, an einem mehr oder weniger ſtarken Rauſchen im Empfänger erkennen kann. Dieſes Rauſchen, wohl die Summe aus einer Unzahl kleiner Störgeräuſche, verſchwindet in dem Augenblick, da der Sender abgeſchaltet wird; von dieſem Augenblick an iſt die betreffende Stelle auf der Skala „wie tot".

[1]) Dazu ſchreibt uns Profeſſor Dr.-Ing. Bock aus Hamburg, daß er auf der Welle des Senders Magyarovar ſehr deutlich das Programm von Wien vernahm. Magyarovar, Wien und Hamburg liegen auf einer Geraden.

[2]) Neue Meldungen: Für Luxemburg, als Störer auf der Welle Brüſſels, aus Speyer, für Prag, als Störer auf der Welle Wiens, aus Straubing in Niederbayern und zweimal aus Hof an der Saale.

Irrtümliche Beſchriftungen:

In Nr. 44 der FUNKSCHAU wurde bei dem Bild Seite 348 oben das abgebildete Gerät irrtümlich als von der Fa. Saba ſtammend bezeichnet. Es handelt ſich ſtatt deſſen um den Graetzor-Granat, wie übrigens auch bei dem Bild Seite 349 oben, ſo daß es hier ſtatt Dreikreiſer Zweikreiſer heißen muß.

Die Sechs-

Der „Telefunken 586", eine ganz außergewöhnliche Spitzenleiſtung. Werkbild.

Mit unnachahmlicher Energie werden die letzten Schäden, die der Funkausſtellungsbrand dem Rundfunk zufügte, behoben: Der reſtlos vernichtete Fernſehſender — wir ſahen ſein ausgeglühtes Gerippe, ein troſtloſer Anblick — iſt bereits neu erſtanden und ſoll zu Weihnachten mit ſeinen Sendungen beginnen. So wird Deutſchland die Führung auf dem Gebiet des Fernſehens behalten und in der Lage bleiben, durch breit angelegte Verſuche ein richtiges, vollkommenes, volkstümliches Fernſehen zu ſchaffen.

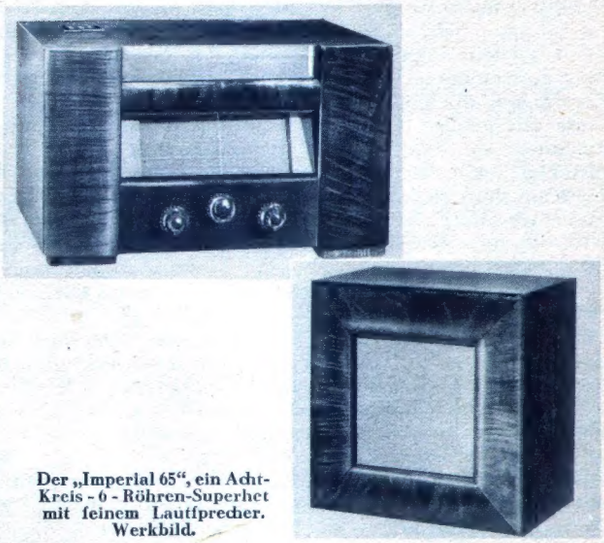
Als ein Beitrag zu dem wichtigen Kapitel „Fernſehen" ſind unſere Berichte auf der erſten Seite dieſes Heftes zu betrachten, während wir im nächſten Heft unſeren Leſern die verblüffende Feſtſtellung beweiſen werden, daß die Fernſehröhre ſozuſagen als Spezialfall einer normalen Rundfunkröhre aufgefaßt werden kann. Dieſe Feſtſtellung wird uns im Verſtändnis der noch etwas geheimnisvollen Fernſehröhre ſehr viel weiter bringen.

Mit dieſem Heft findet auch die Reihe „Wir führen vor" ihre Fortſetzung. Sie wird jetzt wieder regelmäßig erſcheinen, nachdem die Fabrikation bei den Firmen dem Auftragseingang nachgekommen iſt und der Berichterſtatter damit rechnen kann, ein ferienmäßiges Stück, beliebig aus der Reihe gegriffen, zu erhalten und auch ſo lange behalten zu können, bis er ſich ein einwandfreies Urteil darüber zu erlauben vermag. Heute ſind es die Spitzengeräte der Induſtrie, denen wir uns widmen. Denn das Intereſſe des Käufers richtet ſich in überraſchend hohem Maße auf dieſe Spitzengeräte, mehr, als bei den abſolut natürlich nicht geringen Preiſen für ſolche Spitzenleiſtungen zunächſt erwartet werden konnte.

Kurz vor Weihnachten noch ein Leckerbiſſen für unſere Baſtler: Ein hervorragender Zweikreiſer, außerordentlich billig, ſehr leicht zu bauen, ein Gerät, das die vielfältigen Wünſche unſerer Baſtler voll zu befriedigen verſpricht. Wir wünſchen viel Erfolg!

Röhren-Spitzengruppe

Vierröhren-Superhets werden — in recht unterſchiedlicher Ausführung — von den meiſten deutſchen Empfängerfabriken gebaut. Über vier Röhren gehen im Baujahr 1935/36 nur ganz wenige Geräte hinaus: eins von ihnen hat fünf, zwei haben ſechs, ein weiteres acht und ein Gerät ſogar neun Röhren. Mit acht Röhren kommt man faſt auf 600.- RM., mit neun Röhren weit darüber hinaus. Bei der Anwendung von ſechs Röhren aber läßt ſich das Gerät für weniger als 500.- RM. liefern. Das iſt ein Preis, den mancher Intereſſent an einem ausgeſprochenen Spitzengerät gerne anlegen wird, beſonders dann, wenn er den Empfänger ſich und ſeiner Familie zum Weihnachtsfeſt ſchenkt. Für den anſpruchsvolleren Rundfunkfreund kann es nichts Schöneres geben, als einen koſtbaren Spitzen-Superhet, eine Höchſtleiſtung der deutſchen Funkinduſtrie.



Der „Imperial 65", ein Acht-Kreis - 6 - Röhren-Superhet mit ſeinem Lautſprecher. Werkbild.

Vielleicht ſind wir glückliche Beſitzer eines guten Vierröhren-Superhets, vielleicht ſogar eines der beſten Geräte dieſer Klaſſe, die überhaupt gebaut werden. Mit dem Gerät ſind wir in unzähligen gemeinſam verlebten Empfangsſtunden eng verwachſen, ſo daß wir in allen Einzelheiten mit ihm vertraut ſind und wiſſen, was es kann. Da legen wir uns dann wohl die Frage vor, welche Wünſche wir noch haben, wenn wir das Gerät gegen einen leiſtungsfähigeren und teueren Empfänger austauſchen ſollen.

Gab es denn noch etwas zu wünſchen?

Größere Empfindlichkeit? Sie wäre zwecklos, denn der Vierröhren-Super iſt bereits ſo empfindlich, daß er jederzeit ſicher bis an den Störpegel heranreicht; ein Zuwachs an Empfindlichkeit würde nur die Störungen lauter bringen, ſonſt aber keinen Gewinn bedeuten. Größere Durchſchnitts-Lautſtärke? Sie hätte keinen Wert, ſolange wir nicht die Abſicht haben, das Gerät für den Gemeinſchaftsempfang vor 100 oder mehr Zuhörern zu benutzen. Größere Trennſchärfe? Wir können ſie nicht einmal dem Ortsſender gegenüber brauchen, denn neben dieſem können wir auch dann, wenn wir ganz in ſeiner Nähe wohnen, den zweiten oder dritten Wellenkanal ungeſtört empfangen. Für die Trennung der fernen Sender unter ſich aber wäre eine höhere Trennſchärfe nur nachteilig, denn ſie muß ſich ungünſtig auf die klangliche Wiedergabe auswirken.

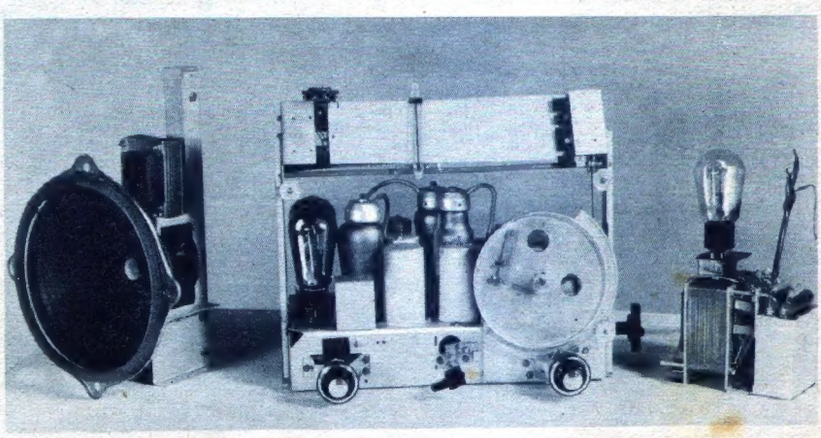
Wünſchen wir vielleicht eine beſſere Wiedergabe? Das wäre eine feine Sache: Wir ſind zwar mit der Wiedergabe unſeres Vierröhren-Superhets immer zufrieden geweſen, denn das Gerät bringt ſogar Ziſchlaute und hohe Töne, was ja die früheren Superhets nicht taten. Nicht ſehr ſtark, aber das iſt ja auch nicht möglich, denn wollte man ein breiteres Frequenzband durch den Empfänger hindurchlaſſen, ſo würde bekanntlich die Trennſchärfe wieder ſchlechter werden. Ja, wenn man das vereinen könnte: eine große Trennſchärfe und eine beſſere Wiedergabe, oder wenn man ſich wenigſtens von Fall zu Fall eines von beiden auswählen könnte: die beſtmögliche Wiedergabe bei etwas kleinerer Trennſchärfe, oder aber das Höchſtmaß an Trennſchärfe bei etwas weniger guter muſikaliſcher Qualität. Dann könnte man den Ortsſender ſo gut wie irgend möglich empfangen, indem man ſich einfach ein breites Frequenzband einſtellt, denn eine Störung durch benachbarte Sender iſt ja bei der großen Feldſtärke des Ortsſenders kaum möglich. Beim Fernempfang würde man dagegen ein ſchmaleres Band einſtellen, um die Sender einwandfrei zu trennen; auf das Höchſtmaß an Wiedergabegüte muß man hier eben verzichten.

... den Bandbreitenwähler!

Dieſe Möglichkeit iſt heute wirklich gegeben; ſie bietet in höchſter Vollkommenheit ein neues Spitzengerät, der große Sechsröhren-Superhet „Telefunken 586". Neben der veränderlichen Bandbreite weiſt dieſes eben auf den Markt gekommene Gerät noch andere wertvolle Eigenſchaften auf: ſo hat es dank einer Gegentakt-Endſtufe mit großen Dreipolröhren (RE 604) und ganz ſorgfältiger Bemeſſung des Niederfrequenzteils eine ausgeglichene und natürliche Wiedergabe, wie man ſie bei Rundfunkempfängern bisher kaum jemals gehört hat. Während der Bandbreitenregler, auf breites Band (d. h. 2×6000 Hertz) eingeſtellt, einwandfreies Durchkommen der hohen Ziſchlaute und Oberſchwingungen garantiert, ſorgt die Gegentaktſtufe in Verbindung mit einem hervorragend angepaßten Lautſprecher für eine vollkommen gleichmäßige Wiedergabe des ganzen Frequenzbandes, für die Vermeidung der gefürchteten nichtlinearen Verzerrungen, alſo für kleinen Klirrfaktor, und vor allem für eine lautſtarke Wiedergabe der Tiefen. Mit einem ſolchen Empfänger ein Orcheſterkonzert zu hören, iſt ein hoher Genuß; Paukenſchläge und Bäße ſind nicht nur überhaupt vorhanden, ſondern ſie werden mit einer Lautſtärke wiedergegeben, wie ſie der Bedeutung der Tiefen im Klangbild wirklich entſpricht.

Der Bandbreitenregler iſt das A und O bei dem neuen Empfänger. Er hat drei Stellungen: ſchmales (2×1500), normales (2×3000) und breites Band (2×6000 Hertz). Stimmt man auf einen Sender ab, ſo ſchaltet man zunächſt auf ſchmales Band, weil man ſo mit dem Schattenzeiger den Umkehrpunkt, alſo die günſtigſte Abſtimmung, am leichteſten findet. Dann ſchaltet man auf normales oder breites Band um; man ſtellt den Bandbreitenregler ſtets ſo ein, daß der gewünſchte Sender durch ſeine Wellennachbarn gerade noch nicht geſtört iſt. Man verſucht alſo, ſtets mit möglichſt breitem Band zu empfangen, um die beſtmögliche Wiedergabe zu erhalten. Die Güte der Wiedergabe geht bei Einſtellung auf breites Band weit über das hinaus, was man ſonſt

Aus drei Einheiten beſteht der „Telefunken 586": Lautſprecher, Empfängerteil, Netzteil. Werkbild



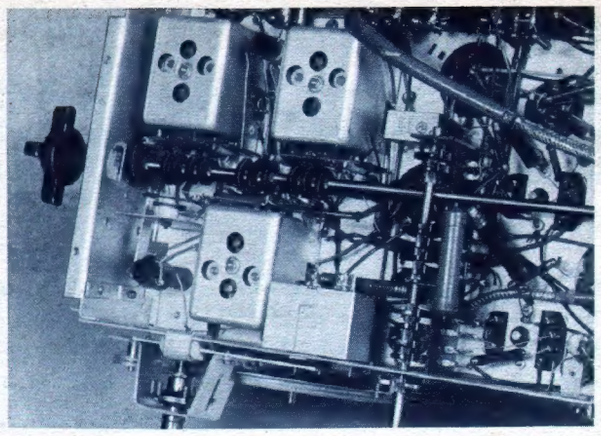
von Superhetempfängern gewöhnt ist. Sehr gute Superhets ohne Bandbreitenregler entsprechen in ihrer Wiedergabe-Güte etwa der Normalstellung des neuen Gerätes, andere liefern aber auch nur eine Wiedergabe, wie man sie in der Schmal-Stellung erhält. Das ist ganz selbstverständlich: wollte man nämlich einen Superhet ohne Bandbreitenregler so bauen, daß er der Breit-Stellung des „Telefunken 586" entspricht, so würde er als zu unselektiv abgelehnt werden, denn er könnte natürlich die heute beim Fernempfang auftretenden Trenn-Probleme nicht lösen. Man muß deshalb Empfänger, die diese Regelmöglichkeit nicht aufweisen, in erster Linie mit großer Trennschärfe, also mit einem schmalen Band, ausstatten, denn einwandfrei trennen muß ein Gerät in erster Linie. Dabei kommt dann natürlich die Güte der Wiedergabe zu kurz, sie muß zu kurz kommen, denn ein so schmales Band, wie es ein für alle Fälle genügend trennscharfer Empfänger hindurchläßt, ist eben für die Erzielung der bestmöglichen Wiedergabe nicht ausreichend.

Mit zwei Röhren RE 604 im Gegentakt besitzt der „Telefunken 586" eine Ausgangsleistung, die auch bei sehr großen Zimmer-Lautstärken eine genügende Kraftreserve hat, um die Tiefen lautstark wiederzugeben. Natürlich handelt es sich hier nicht um einen Kraftverstärker, sondern um einen Empfänger für das Heim, auch wenn man früher Endstufen mit zwei Röhren RE 604 als Kraftverstärker bezeichnete. Die Ansprüche an die Ausgangsleistung sind in den letzten Jahren bedeutend gewachsen; eine Sprechleistung von 3 bis 4 Watt, d. h. eine Anodenbelastung von etwa 20 Watt, muß man heute durchaus als erforderlich ansehen, wenn ein natürliches Lautstärkenverhältnis angestrebt wird [1]).

Ein anderer Spitzen-Superhet.

Während der „Telefunken 586" also zwei Röhren RE 604 in Gegentaktschaltung aufweist, ist der zweite deutsche Sechsröhren-Superhet „Imperial 65" mit einer starken Dreipol-Endröhre, der LK 4200 von 6 Watt Sprechleistung, ausgestattet. Statt eines zweistufigen Verstärkers ist hier ein dreistufiger vorhanden; er besteht aus zwei Vorstufen mit Dreipolröhren (davon einer in der Verbundröhre, deren Zweipolsystem als Empfangsgleichrichter wirkt) und der erwähnten Dreipol-Endröhre, und er ist in allen Stufen widerstandsgekoppelt. Der Lautsprecher ist hier nicht unmittelbar in den Empfänger eingebaut, sondern er hat ein eigenes, besonders großes (50 × 50 cm) und tiefes (32 cm) Gehäuse erhalten, um die Tiefen kräftig abstrahlen zu können. Das Gerät stellt die Weiterentwicklung des vorjährigen „Imperial 64" dar, ist jedoch im Gegensatz zu diesem nicht mit einem Bandbreitenregler versehen; es ist vielmehr auf eine mittlere Bandbreite eingestellt, die eine gute Trennschärfe gewährleistet. Man ist vom Einbau des Bandbreitenreglers abgegangen, weil dieser bei falscher Bedienung eine schlechte Trennschärfe des Gerätes vortäuschte, man hat infolgedessen auf eine Möglichkeit der Qualitätssteigerung zugunsten bequemerer Bedienung verzichtet; es ist aber zu wünschen, daß auch dieser leistungsfähige Sechsröhren-Superhet, dessen große Verstärkung und Klangfülle in Erstaunen setzen — man kann ihn als die Kombination eines Groß-Superhets mit einem Kraftverstärker bezeichnen, und er wird deshalb auch als Schrankgerät, mit Schallplattenteil, hergestellt —, in Zukunft wieder mit einem Bandbreitenregler geliefert wird.

[1]) Die FUNKSCHAU erinnert an ihre früheren Artikel zu diesem Thema — erschienen vor 4 und 5 Jahren!



Die beiden durchgehenden Schalter im „Telefunken 586": Von links nach rechts der Wellenschalter, von oben nach unten der Bandbreitenschalter. Werkbild.

Wir haben bei der Beschreibung der beiden Geräte viele Dinge nicht berührt, die für diese Klasse von Empfängern selbstverständlich sind: Präzision und Zuverlässigkeit des Aufbaues, Übersichtlichkeit und leichte Ablesbarkeit der Skala, Vorhandensein eines Instrumentes für sichtbare Abstimmung und — beim „Telefunken 586" — eines Druckknopfes für die Stumm-Abstimmung, hochwertige, nach akustischen Gesichtspunkten gebaute Gehäuse und dergl. mehr. Selbstverständlich ermöglichen beide Geräte auch den Kurzwellenempfang, der „Telefunken 586" weist einen eingebauten Kurzwellenteil auf, während für den „Imperial 65" ein Kurzwellen-Vorsatz geliefert wird. Der bei beiden Empfängern sehr weitgehende selbsttätige Schwundausgleich — bei dem ersten Empfänger werden die Mischstufe und die beiden Zwischenfrequenzstufen, bei dem zweiten die Vorstufe und die ZF-Stufe geregelt — kommt dem Kurzwellenempfang ausgezeichnet zugute, desgl. beim „Telefunken 586" die besondere Feinübersetzung des Skalenantriebes, die eine genaue und leichte Abstimmung auf die Kurzwellensender ermöglicht. E. Schwandt.

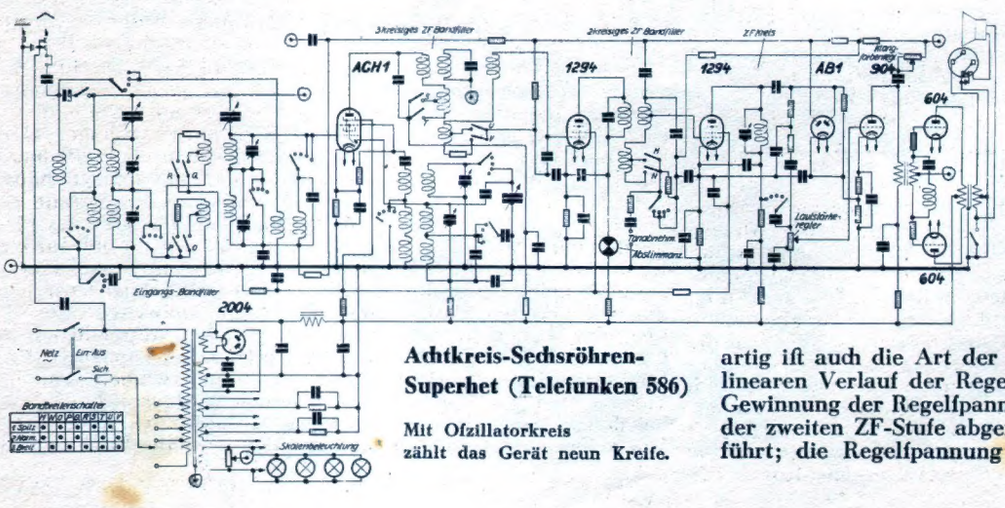
Preise und Betriebskosten

Art des Empfängers	Preis mit Röhren RM.	Preis der Röhren RM.	Röhrenkosten je 100 Std. bei einer Lebensdauer von 1200 Std. RM.	Stromkosten je 100 Std. bei 15 Pfg. Kilowattstundenpreis
Sechsröhren-Superhet mit Gegentakt-Endstufe und eingebautem Lautsprecher	459.—	88.25	7.35	1.65
Sechsröhren-Superhet mit Dreipol-Endröhre LK 4200 und getrenntem Lautsprecher	608.—	110.25	9.18	2.10

Die Schaltung

Der Empfänger besitzt ein zweikreisiges Eingangs-Bandfilter, eine Mischstufe mit Dreipol-Sechspolröhre, einen zweistufigen ZF-Verstärker mit Fünfpol-Schirmröhren und insgesamt sechs Kreisen, die auf ein dreikreisiges und ein zweikreisiges Bandfilter und einen Einzelkreis verteilt sind, eine Doppel-Zweipol-Röhre als Empfangsgleichrichter, eine NF-Vorstufe und eine Gegentakt-Endstufe. Interessant ist vor allem der Bandbreiten-Schalter: die Bandbreite wird nicht nur im ZF-Teil, sondern auch im Eingangs-Bandfilter umgeschaltet, um bei dem einzelnen Filter mit einer möglichst kleinen Schaltstufe auszukommen und so die Verstimmungsgefahr klein zu halten. Tatsächlich findet bei der Änderung der Bandbreite nicht die geringste Verstimmung statt. Neuartig ist auch die Art der Schwundregelung: Um einen möglichst linearen Verlauf der Regelkurve zu erzielen, wurde die für die Gewinnung der Regelspannung erforderliche Zwischenfrequenz vor der zweiten ZF-Stufe abgenommen und der Zweipolstrecke zugeführt; die Regelspannung wird also mit der Zwischenfrequenz

(Schluß nächste Seite unten).



Achtkreis-Sechsröhren-Superhet (Telefunken 586)

Mit Ozillatorkreis zählt das Gerät neun Kreise.

Funkschau-Continent

Ein Wechselstrom-Zweikreiser von hervorragender Einfachheit und Leistung. - Schwundausgleich und Abstimmanzeiger mit Neonröhre. Wahlweise Selbstbau- oder Fertigspulen. - Preis für sämtliche Teile mit Röhren nur ca. RM. 124.-.

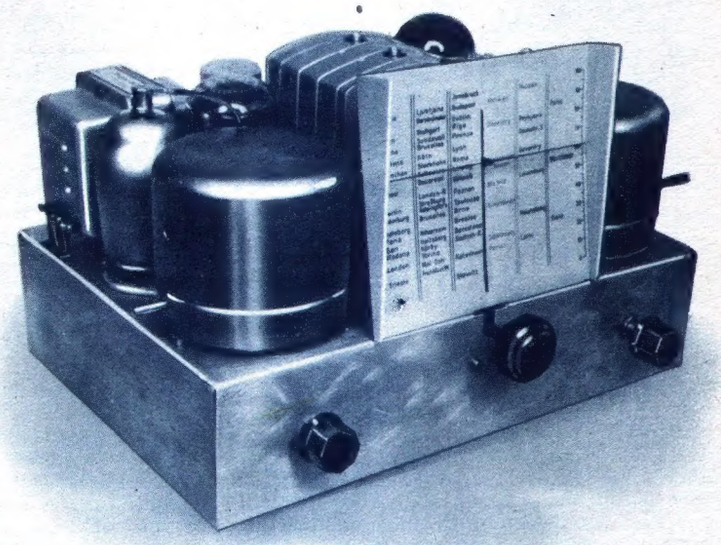


Photo Wacker

Der Sportsuper, durch den die Industrie in den letzten Jahren den Zweikreiser zu verdrängen gesucht hat, wies im Vergleich zum Zweikreiser etwa folgende Eigenschaften auf: Einfachere Bedienung, höhere Trennschärfe, schlechtere Wiedergabequalität, höheren Aufwand. Es wird ohne weiteres einleuchten, daß sich der Zweikreiser bei dieser Sachlage durch den Sportsuper auf die Dauer nicht hat verdrängen lassen. Es scheint daher eine durchaus vernünftige Entwicklung zu sein, wenn der Zweikreiser jetzt wieder aufgetaucht ist und der Dreiröhren-Superhet bewußt durch Anwendung einer höheren Kreiszahl und durch Vermeidung von Rückkopplungs- und Reflexschaltungen in eine höhere Empfängerklasse mit einem entsprechend höheren Preis gerückt wurde.

In der Bastelteehnik allerdings liegt die Lebensberechtigung des Zweikreisers nicht so einwandfrei fest, seit es gelungen ist, die Empfindlichkeit der kleinen Einbereichsuperhets nach Art des FUNKSCHAU-Vorkämpfers auf annähernd dieselbe Höhe zu bringen wie beim Zweikreiser, genau so wie die Trennschärfe und die Klangfarbe. Trotzdem wollen wir uns aber heute mit aller nötigen Sorgfalt der Entwicklung eines modernen Zweikreis-Empfängers zuwenden, um den FUNKSCHAU-Bastler vor eine vollkommen freie Schaltungsauswahl zu stellen; schließlich besitzt ja der Zweikreiser noch den Vorzug, daß er sich auch ohne die Benutzung besonderer Meßeinrichtungen mit selbstgebauten Spulen ausrüsten läßt, und daß hier so manches von früher vorhandene Einzelteil verwendet werden kann.

Die Endröhrenfrage.

Im Originalgerät für Wechselstrom wurde die kleine Fünfpol-Endröhre 164 (L 416 D) vorgesehen. Damit ist etwa eine Sprechleistung von 1 Watt gegeben. Wir müssen uns darüber im klaren sein, daß das Einsetzen einer stärkeren Endröhre auch den Netzteil eines Empfängers wesentlich verteuert. Bei einem Gerät, das billig sein soll, läßt sich so ohne weiteres eine stärkere Endröhre also nicht tragen. Tatsächlich können wir aber mit der gewählten Röhre in fast allen Fällen sehr gut auskommen, dann nämlich, wenn wir von unserem Gerät nicht mehr verlangen als Heimempfang. Wird eine Wiedergabe vor größeren Versammlungen, zu Tanzveranstaltungen oder im Freien gefordert, so wird eine naturgemäß teuerere Ausführung mit einer Endröhre von 2 bis 3 Watt vorzuziehen sein.

Einknopfabstimmung?

Auf das Zustandekommen einer einwandfreien Einknopfabstimmung können wir uns beim Zweikreiser nicht so sicher verlassen, wie beim Einbereich-Superhet, denn es hängt ja hier der einwandfreie Gleichlauf in hohem Maße von der Genauigkeit der verwendeten Spulen und Drehkondensatoren ab; außerdem stört ein gewisser Einfluß der Antennen- und Rückkopplung den Gleichlauf, der sich allerdings durch besondere Schaltmaßnahmen gering halten läßt. Eine einwandfreie Einknopfabstimmung hat natürlich ihre besonderen Reize, und wir wollen sie daher beibehalten, genau wie bei allen Industrie-Empfängern. Voraussetzung dafür ist aber natürlich die Verwendung guter Teile. Wollen wir mit einem Drehkondensator oder mit Spulen von fragwürdiger Präzision arbeiten, so wird sich wohl stets empfehlen, zum ersten Drehkondensator einen kleinen Ausgleichkondensator von etwa 50 cm Kapazität parallel zu schalten und diesen so einzubauen, daß er von der Frontplatte aus betätigt werden kann.

Schwundausgleich und Abstimmanzeiger.

Beide Einrichtungen waren früher beim Zweikreiser nicht üblich. Infolge der höheren Empfindlichkeiten, die sich heute mit neuen Röhren und mit verlustarmen Schwingungskreisen erreichen lassen, ist ihre Anwendung aber durchaus angebracht, wenn wir nicht gerade ganz besonders sparsam sein müssen. Durch die Einführung des Schwundausgleichs wurde unser Zweikreiser bedeutend angenehmer, als die älteren Geräte seiner Klasse: Alle Sender erscheinen nahezu gleich laut, die Rückkopplung ändert fast nur noch die Bandbreite, nicht aber die Lautstärke. Ziehen wir sie zu weit an, so wird die HF-Röhre sofort völlig gesperrt: Der Empfänger verstummt oder er pfeift höchstens ganz leise, anstatt zu kreischen.

Die Schaltung.

Schaltungsmäßig wurde unser Zweikreiser nach ähnlichen Grundsätzen aufgebaut wie der Vorkämpfer-Superhet, das heißt: Jeder entbehrliche Widerstand oder Block, jede unnötig verteuernde Drossel oder dergleichen wurden vermieden. Die Schaltung stellt das Äußerste an Einfachheit dar, soweit dies mit einer in jeder Beziehung zufriedenstellenden Funktion des Gerätes und mit einer vernünftigen Dimensionierung zu vereinigen ist.

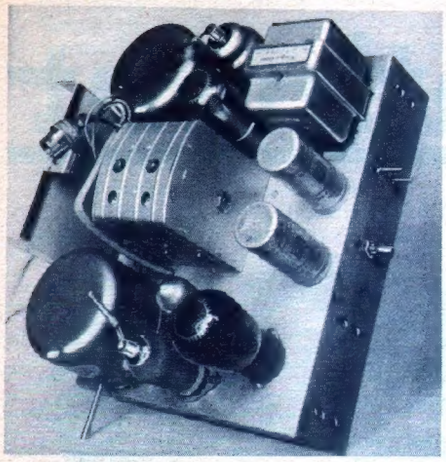
Von ausschlaggebender Bedeutung für die Leistung eines Zweikreisers ist die Antennenankopplung: Das große Geheimnis so manchen besonders guten Zweikreisers liegt nirgends anders als hier. Es gilt, den ersten Kreis unter möglichst geringer Dämpfung und Verstimmung mit einem über den ganzen Wellenbereich günstig bleibenden Kopplungsgrad an die Antenne zu hängen, wobei der Eingangswiderstand des Empfängers im Interesse einer hohen Empfindlichkeit auch an kleiner Antenne nicht zu nieder werden darf. Am besten werden diese Forderungen wohl durch eine Kombination aus hochinduktiver, zusammen mit kapazitiver Antennenkopplung [1]) erfüllt. Im vorliegenden Fall ersetzen wir jedoch die hochinduktive Ankopplung durch eine induktive mit vorgeschalteter Antennenvorsatzspule, um mit den vorgesehenen Spulensätzen zurecht zu kommen. Die zusätzliche, kapazitive Kopplung erfolgt durch einen Block von 10 pF zwischen Antennenklemme und Schwingungskreis. Dadurch wird erreicht, daß auch bei den niederen Wellenlängen, wo die induktive Kopplung mit Vorsatzspule nachzulassen beginnt, die normale Empfindlichkeit

---

(Schluß von voriger Seite).

erzeugt, ehe diese die letzte, mitgeregelte Verstärkerstufe passiert hat. Die zweite Zweipolstrecke, die zur Erzeugung der Niederfrequenz dient, erhält eine kleine negative Vorspannung, die an dem aufgeteilten Kathodenwiderstand der NF-Vorstufe abgenommen wird; dadurch erzielt man eine gewisse Krachtöterwirkung, denn die Zwischenfrequenz löst erst dann einen Stromdurchgang durch die Zweipolstrecke aus, wenn sie in ihrer Größe über die Vorspannung hinausgeht. So wird vermieden, daß das Grundgeräusch zu stark wiedergegeben wird. Bemerkenswert ist schließlich der Lautstärkeregler, an dessen Anzapfung ein Kondensator angeschaltet wird; so erreicht man, daß bei der Einstellung geringerer Lautstärken die Höhen schneller geschwächt werden, als die Tiefen, man paßt sich also der physiologischen Hör-Kurve des menschlichen Ohres an.

[1]) „Hochinduktive Ankopplung" heißt, daß die Ankopplungsspule mit hoher Windungszahl versehen ist.



Auf der Skala liegt oben die Faſſung für den Abſtimmanzeiger. Sie wird beim endgültigen Einbau des Gerätes in ein Gehäuſe ſelbſtredend in dieſes montiert.

Als Drehkondenſator haben wir für die endgültige Ausführung ein anderes Modell gewählt, als hier gezeigt.

gewahrt bleibt. Bei dieſer kombinierten Kopplung iſt allerdings ſehr darauf zu achten, daß die induktive Kopplung der kapazitiven nicht entgegenwirkt; wir würden dies an einem ſtarken Empfindlichkeitsabfall gegen 600 m ſpüren und müſſen dann die Ankopplungswicklung umpolen.

Ob wir von der Antennenvorſatzſpule die volle Induktivität oder nur einen Teil derſelben einſchalten, hängt von den Daten der Antenne ab; im allgemeinen wird man in Verbindung mit dem vorgeſehenen Spulenſatz auf Rundfunkwellen nur einen Teil der Vorſatzſpule benutzen und den Langwellenteil derſelben ſtets überbrückt laſſen. Durch Erproben der übrigen Möglichkeiten wird jedoch in manchem Fall, eben je nach Antenne, noch mehr aus dem Gerät zu holen ſein, ebenſo durch verſuchsweiſe Benutzung der normalerweiſe nicht angeſchalteten Anzapfungen der Antennenſpule. Doch das ſind kleine Fineſſen, die dem Baſtler ja bekannt ſind.

In der Hochfrequenzſtufe arbeiten wir mit einer Sechspolröhre; nur wenn wir auf Schwundausgleich verzichten, könnten wir ſie durch eine Fünfpolröhre oder gar durch eine der älteren Vierpolröhren erſetzen.

Trotz der vielen Varianten, die bei den heutigen Geräten zu bemerken ſind, arbeitet der Empfangsgleichrichter mit der normalen Gittergleichrichtung, die ſich für unſere Zwecke als die weitaus günſtigſte Anordnung erwieſen hat. Im Audion ſteckt eine Dreipolröhre, die transformatoriſch mit der Endröhre gekoppelt iſt. (Eine höher verſtärkende Anordnung, beiſpielsweiſe Fünfpolröhre mit Droſſel, hätte nur dann einen Sinn, wenn wir eine beſonders hohe Tagesleiſtung verlangen; unter normalen Verhältniſſen läßt ſich aber eine derartige Schaltung mangels der zugehörigen Trennſchärfe nicht reſtlos ausnutzen.) Die für die Regelung nötige Zweipolröhre wird über einen kleinen Block von 20 pF an den Anodenkreis des Dreipolaudions gelegt, ſo daß ſie mit einer kräftigen Hochfrequenzſpannung geſpeiſt wird und die Abnahme einer Regel-Gleichſpannung für den ſelbſttätigen Schwundausgleich ermöglicht.

Vor Anwendung dieſer ſehr einfachen und übrigens ſchon bekannten Regelſchaltung wurden eine Reihe anderer Anordnungen durchgemeſſen. Es ergab ſich, daß im allgemeinen die Schaltungen, die von der Anodenſtromänderung eines Richtverſtärkers ausgehen oder mit Gleichſpannungsüberſetzung arbeiten, eine beſſere Regelung der 1. Röhre nach unten bei geringen Empfangsfeldſtärken zeigen [1]). Dieſe Schaltungen ſind jedoch nicht ſo einfach und zuverläſſig, wie die ausſchließlich mit Gleichrichterſtrecken arbeitenden Syſteme, da bei ihnen die Regelſpannung vom Betriebszuſtand der Röhren, von der Konſtanz verſchiedener Widerſtände, von der richtigen Einregulierung und teilweiſe auch von der Netzſpannung abhängt. Von den mit Gleichrichterſtrecken arbeitenden Syſtemen erwies ſich aber das im Originalgerät angewandte als das einzige, das bei allereinfachſter Schaltung ausreichende Regelſpannungen ergab, wenngleich die Regelung im Bereich ſchwacher Feldſtärken (zwiſchen 1,5 und 3 Volt negativer Vorſpannung an der erſten Röhre) noch nicht vollkommen iſt, d. h. in den Fällen, wo mit dem Zweikreiſer ohnehin meiſt kein ſehr ſauberer Empfang gelingen wird.

Die Lautſtärkenregelung erfolgt nun naturgemäß niederfrequenzſeitig, ſo daß ſie auch bei Schallplattenwiedergabe wirkſam iſt.

Der Netzteil iſt mit einem Einweggleichrichter und Widerſtandsſiebung ausgerüſtet. Wer ein Übriges tun will, kann an Stelle des Siebwiderſtandes eine kleine Netzdroſſel einfügen, deren Einbau beim Originalgerät gezeigt wird.

Unſere zweite Schaltſkizze gilt für den Betrieb am Gleichſtromnetz; ſie iſt zunächſt nichts als eine vereinfachte Ausführung der Allſtromſchaltung, die an dieſer Stelle ſpäter noch eingehend zu beſchreiben ſein wird, wenn dafür beſonderes Intereſſe gezeigt werden wird. Wir verwenden in der Gleichſtromſchaltung am beſten Röhren der C-Serie, weil ſie die gleichen Daten aufweiſen wie die für Wechſelſtrom. Notfalls können wir aber ſelbſtverſtändlich vorhandene Röhren der 180-mA-Serie aufbrauchen. Wollen wir gleichzeitig in ein und demſelben Gerät Röhren mit 180

Das iſt der Abſtimmanzeiger, eine Glimmlampe. Werkphoto.

und 200 mA Heizſtrom verwenden, ſo legen wir den Strom des ganzen Heizkreiſes auf 200 mA feſt und geben den 180-mA-Röhren jeweils einen Parallelwiderſtand von 1000 Ω.

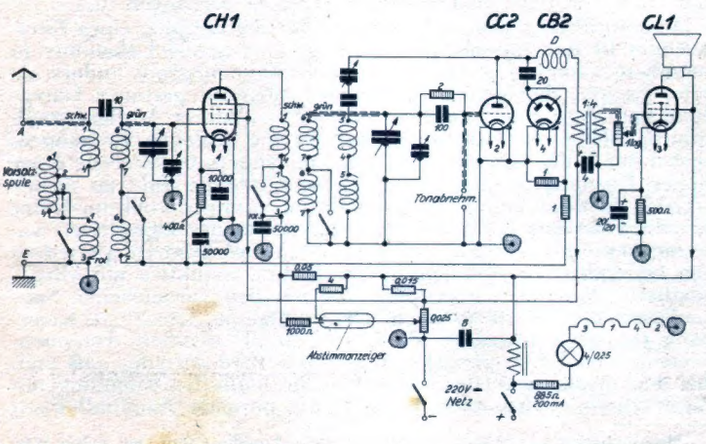
Konſtruktion und Aufbau.

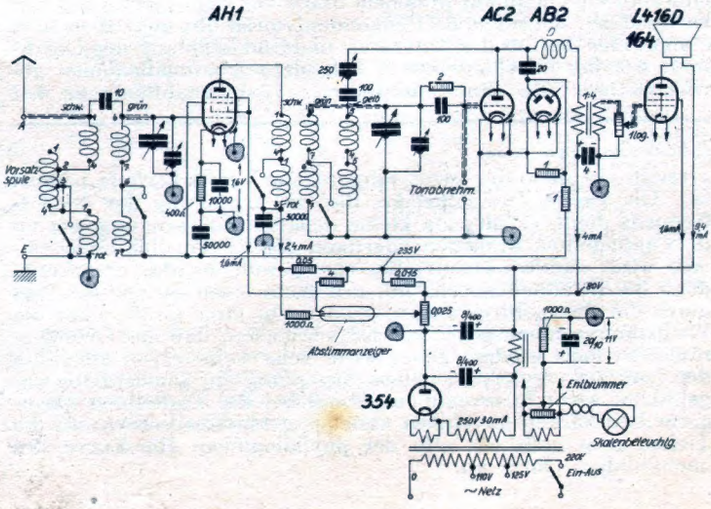
Der konſtruktive Aufbau des Empfängers entſpricht in ſeiner Einfachheit und Überſichtlichkeit vollſtändig der gewählten Schaltung. Die Chaſſis-Abmeſſungen wurden auf 300 × 220 × 70 mm feſtgeſetzt. Kein Teil überdeckt das andere, alles iſt leicht zugänglich, andere Bauteile als die beim Modell vorgeſehenen können faſt an allen Stellen eingeſetzt werden, ohne daß wir deswegen in Raumnot geraten: Das iſt die Bauweiſe des Anfängers und des Mannes, der alte Teile verwenden möchte. Wir wenden dieſe Bauweiſe an, ungeachtet der Tatſache, daß dieſelbe Zweikreiſer-Schaltung ohne jede Leiſtungseinbuße auf ein Chaſſis von 200 × 165 × 50 (unter Verwendung derſelben Skala) aufgebaut werden könnte und auch ſchon aufgebaut wurde; aber das bedingt natürlich eine ausgeklügelte Raumausnutzung und ſauberſte Arbeit bei Verwendung ganz beſtimmter Einzelteile.

Das Chaſſis iſt etwa folgendermaßen eingeteilt: In der Mitte der Drehko, links der Hochfrequenz- und der Netzteil, rechts das Audion und die Endröhre. Dieſe Anordnung iſt beſonders vorteilhaft inſofern, als der Netzteil vom Audion und vom NF-Trafo möglichſt weit weg iſt und die Schaltelemente der HF-Stufe von denen der Audionſtufe entfernt ſind, gegen die ſie entkoppelt ſein müſſen. So wird erreicht, daß wir ohne Abſchirmwand auskommen und daß die Lage der einzelnen Teile nicht auf den Millimeter feſtgelegt iſt; die Empfangsleiſtungen und die Brummfreiheit ſind dann auch ausgezeichnet. Es wird ja noch bekannt ſein, daß die Empfindlichkeit und Trennſchärfe eines Zweikreiſers ſehr weſentlich von der Güte der Entkopplung ſeiner beiden Kreiſe abhängt, da dieſe beſtimmend dafür iſt, wie weit ſich die Rückkopplung ohne Schwingneigung ausnutzen läßt. Wilhelmy.

(Schluß folgt).

[1]) Eine einwandfrei arbeitende Schaltung dieſer Art wurde vom Verfaſſer 1933 beſchrieben (Heft 22 FUNKSCHAU 1933).





Stromquellen für Sender und Empfänger

Im Gegensatz zum Empfängerbetrieb ist beim Sender der Anodenstrom nicht konstant, sondern schwankt beim Tasten zwischen Null und dem Betriebswert. Da, besonders bei selbsterregten Sendern, die Frequenz in hohem Maße von der Anodenspannung

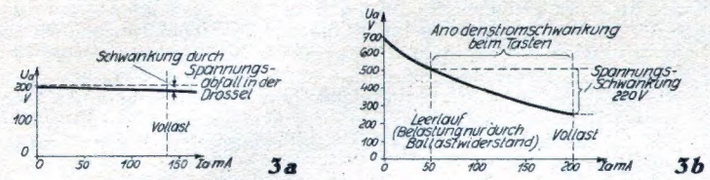


Abb. 3. Strom-Spannungs-Kurven: a) Bei Gleichstrom-Netzanschluß nur geringer Spannungsabfall durch den Widerstand der Siebdrossel. **Gut.** b) Großer Spannungsabfall bei Gleichrichter mit Hochvakuumröhre — nur zu verwenden für Stufen mit immer gleichem Anodenstrom. **Schlecht.** c) Geringer Spannungsabfall bei Gleichrichter mit Quecksilberdampfröhre und guter Siebkette. **Gut.**

abhängt, soll die Anodenspannung infolgedessen zwischen Leerlauf und Vollast möglichst konstant bleiben, der Gleichrichter soll also einen von der Belastung unabhängigen Strom liefern. Aus diesem Grund verwendet man gerne Quecksilberdampf-Gleichrichterröhren mit ihrem geringen, vom Strom unabhängigen Innenwiderstand (der innere Spannungsabfall beträgt einheitlich etwa 15 V). Hochvakuum-Gleichrichterröhren haben einen hohen Innenwiderstand, so daß die Stromabhängigkeit sehr viel größer ist. Fig. 3 zeigt an Hand verschiedener Strom-Spannungskurven, wie sich Gleichrichter

Abb. 4. Drosselketten: a) für Hochvakuum-Gleichrichter; b) für Quecksilberdampf-Gleichrichter.

mit verschiedenen Röhren verhalten. Der geringe Spannungsabfall beim Gleichstrom-Netzanschluß wird durch den Widerstand der Siebdrossel erzeugt. Wichtig für die Erzielung einer guten Strom-Spannungskurve ist nicht nur die Gleichrichterröhre, sondern auch der Innenwiderstand von Transformator und Siebdrossel, um den durch den Anodenstrom selbst hervorgerufenen sogen. inneren Spannungsabfall gering zu halten. Gute Transformatoren haben etwa 100 ÷ 200 Ω je Sekundär-Hälfte, gute Siebdrosseln etwa 50 ÷ 100 Ω.

Da bei mehrstufigen Sendern meistens nur die Verstärker- oder Zwischenstufen getastet werden und der Ozillator konstant durchläuft, kann man unter diesen Umständen im 1. Gleichrichter (250 V) auch eine Hochvakuum-Gleichrichterröhre verwenden. Quecksilberdampf-Gleichrichterröhren für den Amateur sind die RGQZ 1,4/0,4 (Doppelwegröhre für 2×500 V, 150 mA) und die RGQ 7,5/0,6 (Einweggleichrichter für max. 2500 V, 300 mA). Aus Gründen geringen „Brumms" soll immer Doppelweggleichrichtung verwendet werden; bei guten Einzelteilen ist die Brummspannung gering (etwa 0,2 ÷ 3% der Gleichspannung) und gibt bei Telegraphiebetrieb immer „Fb t9".

Um auch in der Leerlaufstellung die Spannung nicht zu hoch ansteigen zu lassen, belastet man durch einen besonderen Widerstand den Gleichrichter so, daß auch im ungetasteten Zustand ein gewisser Leerlaufstrom fließt, der etwa 20 ÷ 30% des Betriebs-Anodenstromes betragen soll (in den Kurven von Bild Fig. 3 sind dies 50 mA).

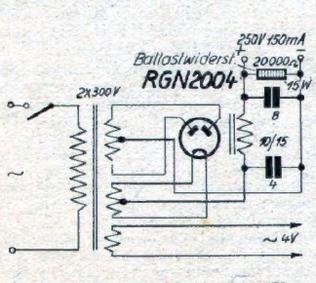


Abb. 5. Netzanschlußgerät für Vorstufen mit Hochvakuum-Röhre.

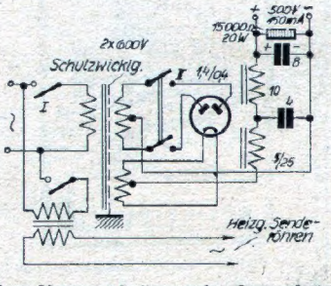


Abb. 6. Netzanschlußgerät für Steuerstufen mit Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre RGQZ 1,4/0,4. Die beiden Schalter I und II müssen nacheinander eingelegt werden zum Schutz der Röhre.

Die Drosselkette beginnt bei Gleichstromnetzanschluß und Gleichrichtern mit Hochvakuumröhren mit einem Kondensator, bei Quecksilberdampfröhren **muß** die Kette zur Verringerung des Röhren-Spitzenstromes mit einer Eingangsdrossel versehen werden. Der günstigste Wert hierfür sind 5 Henry (bei maximalem Anodenstrom), beim Leerlaufstrom soll dieser Wert auf ungefähr 20 ÷ 25 Henry ansteigen. Fig. 4 zeigt zwei solcher Siebketten, Fig. 5 und 6 geben die vollständigen Schaltbilder eines Gleichrichters für 250 V und für 500 V. Da bei Quecksilberdampfröhren die Anodenspannung erst aufgeschaltet werden darf, wenn die Heizung voll brennt, sind in Fig. 6 die beiden Schalter I und II vorgesehen. Schalter II darf dabei etwa 10 Sekunden nach Schließen des Hauptschalters I eingelegt werden. Bei Spannungen bis zu 500 V genügt ein guter doppelpoliger Kippschalter.

Die Heizspannung des Senders.

Infolge der meist ziemlich großen Heizströme der Senderöhren (bei Amateurröhren etwa 0,5 bis 4 A) wird die Spannung zweckmäßig auch aus dem Netz über einen Transformator genommen. Für die Heizung der ungetasteten Steuerstufe genügt hier ohne weiteres eine besondere Wicklung des Anodenspannungs-Transformators. Bei getasteten Stufen größerer Leistung findet jedoch über die Anodenwicklung eine Rückwirkung auf die Heizwicklung statt, so daß diese Spannung ebenfalls Schwankungen unterworfen ist. Wenn irgend möglich, sollen also für Heizung und Anode getrennte Transformatoren verwendet werden. Dies ist auch vorteilhaft, um während des ganzen Betriebes die Senderöhren-Heizung durchlaufen lassen zu können (gleichmäßige Erwärmung der Röhre wichtig bei Neutralisation!). Da ebenso wie beim Empfänger, eine genaue Symmetrierung der Heizung wichtig ist, muß

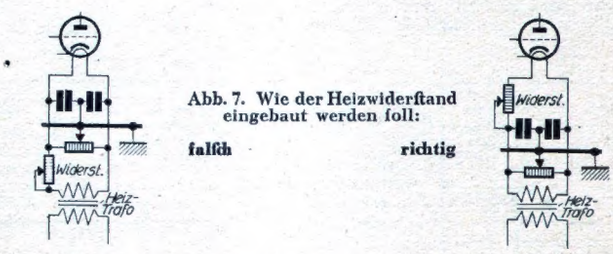


Abb. 7. Wie der Heizwiderstand eingebaut werden soll:

das Mittelpunkt-Potentiometer bei der genauen Einstellung des Senders mit Hilfe des Tonprüfers genau abgeglichen werden.

Heizwiderstände müssen den starken Strömen gewachsen sein, wobei besonderer Wert auf eine einwandfreie Kontaktgabe zwischen Windung und Schleifer zu legen ist. Die Widerstandswerte sind meistens ziemlich gering — einige Ohm — bei Belastungen von 2 bis 10 Watt. Wie Fig. 7 zeigt, darf der Widerstand natürlich nur auf die Transformatorseite des Heizkreises gelegt werden. Die Messung der Heizspannung muß direkt an den Klemmen bzw. Buchsen der Röhrensockel erfolgen, da die Zuleitungen des Transformators schon einen gewissen Widerstand und damit Spannungsabfall bilden.

F. W. Behn.

(Wird fortgesetzt).

Wie messen:

einen Widerstand

Die Methode zur Widerstandsmessung hängt davon ab, wie groß die zu messenden Widerstände sind und welche Meßmittel zur Verfügung stehen.

Am einfachsten gestaltet sich die Messung von Widerständen, deren Ohmzahlen etwa zwischen 10 und 1 000 000 liegen. Die Messung größerer Widerstände bereitet Schwierigkeiten, weil hierbei die an den Anschlußstellen unvermeidbaren Übergangswiderstände nicht mehr vernachlässigt werden dürfen und deshalb durch besondere Kunstgriffe unschädlich gemacht werden müssen. Widerstände mit Ohmzahlen über 1 000 000 sind oft auch nicht bequem meßbar, weil bei solch hohen Ohmzahlen meist nur geringe Ströme möglich sind.

Die drei wichtigsten Methoden.

1. Mit Hilfe eines Spannungszeigers, der entweder nur eine Spannungsteilung oder — was bequemer ist — außerdem auch noch eine Ohmteilung aufweist. Ein Spannungszeiger, der eine Ohmteilung aufweist, wird häufig auch Ohmzeiger genannt. Diese Meßart kommt für kleine Widerstände nicht in Betracht.

2. Mit Hilfe eines Strom- und Spannungszeigers. Die zufätzliche Verwendung eines Stromzeigers empfiehlt fich, wenn man fehr kleine Widerftände zu meffen hat. Bei Anwendung eines Stromzeigers kann man nämlich die Vorfichtsmaßregeln treffen, die nötig find, um den Einfluß der Übergangswiderftände auszufchalten.

3. Mit Hilfe einer Brückenfchaltung. Die Brückenfchaltung ift befonders zuverläffig. Sie erfordert aber einen größeren Aufwand und wird daher wohl in Reparaturwerkftätten ziemlich häufig, von Baftlern aber nur felten benützt.

Die Widerftandsmeffung mit Hilfe eines Spannungszeigers.

Die Meßfchaltung entfpricht der Schaltung, die man benutzt, wenn man Widerftände mit Hilfe eines Spannungszeigers prüft. Der zu meffende Widerftand kommt alfo in Reihe mit einem Spannungszeiger an eine paffende Spannung. Eine Tafte oder ein Schalter ermöglicht es, den zu meffenden Widerftand kurz zu fchließen (Abb. 1). Beim Öffnen der Tafte oder des Schalters geht der Ausfchlag des Spannungszeigers um fo weiter zurück, je größer die Ohmzahl des zu meffenden Widerftandes ift.

Die Meffung geht fo vor fich, daß man zunächft bei gefchloffenem Schalter den Ausfchlag des Spannungszeigers feftftellt und dann bei geöffnetem Schalter abliefl, welcher Ausfchlag fich unter Wirkung des zu prüfenden Widerftandes ergibt.
Ift außer den beiden Ausfchlägen der Spannungszeigerwiderftand bekannt, fo läßt fich der zu meffende Widerftand folgendermaßen beftimmen:

$$\text{Gefuchter Widerftand} = \text{Spannungszeigerwiderftand} \times \frac{\text{Ausfchlag bei gefchloffenem Schalter} - \text{Ausfchlag bei offenem Schalter}}{\text{Ausfchlag bei offenem Schalter.}}$$

Wer nicht gerne rechnet, kann die zum Meffen benutzte Spannung fo einregeln, daß fich bei gefchloffenem Schalter ein Ausfchlag von 50, 60 oder 75 Skalenteilen ergibt. Zu dem zugehörigen, bei offenem Schalter auftretenden Ausfchlag können wir aus nachftehender Zahlentafel die Zahl entnehmen, die — mit dem Spannungszeigerwiderftand vervielfacht — den gefuchten Widerftand ergibt.

Ausfchlag bei offenem für folgende Ausfchläge bei gefchloffenem Schalter			Gefuchter Widerftand = Spannungszeigerwiderftand × folgendem Zahlenwert
50	60	75	
50	60	75	0
49,3	59,2	74	0,0133
48,7	58,8	73,1	0,0267
48,1	57,7	72,1	0,04
47,2	56 5	70,9	0,0533
46,3	55,6	69,5	0,0667
45,5	54,6	68,3	0,1
44,1	53	66,2	0,133
42,9	51,5	64,4	0,167
41,6	**50**	**62,5**	**0,2**
40,6	48,8	61	0,233
39,5	47,5	59,4	0,267
38,5	46,2	57,8	0,3
37,5	**45**	**56,2**	**0,333**
36,6	44	55	0,367
35,7	42,8	53,6	0,4
34,9	41,9	52,4	0,433
34,2	**41**	**51,2**	**0,466**
32,1	38,5	48,1	0,533
31,2	37,5	46,9	0,6
30	36	45	0,667
27,7	**33,3**	**41,6**	**0,8**
25,8	31	38,8	0,933
24,2	29	36,3	1,067

Ausfchlag bei offenem für folgende Ausfchläge bei gefchloffenem Schalter			Gefuchter Widerftand = Spannungszeigerwiderftand × folgendem Zahlenwert
50	60	75	
22,7	27,3	34,1	1,2
22	**25,7**	**32,1**	**1,33**
20,2	24,3	30,4	1,467
19,7	23,7	29,6	1,6
18,3	22	27,7	1,735
17,1	**20,5**	**25,7**	**1,87**
16,7	20	25	2
16	19,2	24	2,133
15,3	18,3	23	2,267
14,7	**17,6**	**22**	**2,4**
14,2	17	21,2	2,533
13,6	16,3	20,4	2,667
12,5	15	18,8	3
11,6	**13,9**	**17,3**	**3,333**
10,7	12,8	16	3,667
10	12	15	4
8,8	10,6	13,2	4,667
7,9	**9,5**	**11,8**	**5,333**
6,5	7,8	9,8	6,667
4,6	5,5	6,8	10
3,5	4,2	5,3	13,33
2,4	2,9	3,6	20
1,9	2,2	2,8	26,33
1,2	1,4	1,8	40

Links Abb. 1: Widerftandsmeffung mittels eines Spannungszeigers. Rechts Abb. 2: Die Einftellung des Ausfchlags auf einen beftimmten Wert ift fehr leicht möglich, wenn man einen Spannungsteiler verwendet.

Die Einftellung des Ausfchlages auf einen beftimmten Wert

ift bequem möglich, wenn man einen Spannungsteiler verwendet, der an einer größeren Spannung liegt (Abb. 2). Diefer Spannungsteiler muß wenigftens 10 bis 20 mal foviel Strom führen, wie der Spannungszeiger. Andernfalls ergeben fich nennenswerte Meßfehler. Die Meßfehler laffen fich natürlich durch 50fachen Spannungsteilerftrom noch vermindern. Die Verwendung eines Spannungsteilers mit noch höherem Stromverbrauch ift nicht ratfam, weil dadurch keine weitere Verbefferung der Meßgenauigkeit erzielt werden kann.

In einem der folgenden FUNKSCHAU-Hefte werden wir eine Meßfchaltung befprechen, die grundfätzlich ebenfo arbeitet, wie die Schaltung, die wir heute behandelt haben, die fich von ihr nur dadurch unterfcheidet, daß man dort nicht die benutzte Spannung, fondern das Inftrument abgleicht. Dies ift nötig, wenn eine Batterie als Stromquelle benutzt werden foll. F. Bergtold.

Bastel-Briefkasten

Höchfte Qualität auch im Briefkaftenverkehr fetzt Ihre Unterftützung voraus:
1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an beftimmte Perfonen, fondern einfach an die Schriftleitung adreffieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkoftenbeitrag beilegen!
3. Anfragen numerieren und kurz und klar faffen!
4. Gegebenenfalls Prinzipfchema beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsfkizzen oder Berechnungen unmöglich.

Eine Sicherung auf der Primärfeite des Netztrafo fchützt ausreichend. *(1245)*

Die Induftrie fichert ihre Kraftverftärker meift lediglich dadurch, daß primärfeitig am Netztrafo eine paffende Sicherung eingefteckt wird, die vielfach gleichzeitig als Spannungswähler gilt. Das gleiche machen Sie auch in Ihrem Kraftverftärker „Goldene Kehle". Manchmal finden fich aber auch zwei Sicherungen in den Anodenleitungen der Gleichrichterröhre, um bei etwaigem Heizfadenbruch den Netztrafo zu fichern. Meiner Anficht nach bringt eine gut abgeftimmte Sicherung in der Primärfeite des Netztrafos auch für folche Fälle genügend Schutz. Ift das richtig?

Antw.: Ihre Anficht ift richtig, denn der ftarke Stromverbrauch auf der Sekundärfeite, der infolge des Kurzfchluffes zuftande kommt, verurfacht ja auch eine wefentliche Vergrößerung des Stroms in der Primärwicklung. Eine richtig abgeftimmte Sicherung primärfeitig löft alfo fofort aus, ehe dem Netzteil etwas paffieren kann.

Stärkere Endröhren im Vorkämpfer-Superhet für Gleichftrom bedingen nur kleine Änderungen.

Kann ich in meinem Vorkämpfer-Superhet (Gleichftrom) an Stelle der 1823d die neuere Röhre BL 2 verwenden? Wie groß ift die Sprechleiftung der BL 2? Kann ich auch — das wäre mir lieber — die neue Allftrom-Röhre CL 2 verwenden? Wie groß ift hier die Endleiftung? Was muß geändert werden?

Antw.: Gegen die Verwendung der BL 2 an Stelle der 1823 d im VS beftehen keine Bedenken. Zu beachten ift nur, daß die Schutzgitterfpannung nur 100 Volt betragen darf. Aus diefem Grund muß ein Widerftand mit etwa 0,05 MΩ einerfeits an das Schutzgitter gelegt werden, der auf der anderen Seite mit der Plus-Lautfprecherklemme verbunden ift. Außerdem ift es notwendig, einen Block, wie üblich, zwifchen Schutzgitter und Minus-Anode zu fchalten. Nachdem die Röhre 30 Volt Heizfpannung braucht, muß fchließlich noch der Hauptwiderftand etwas verkleinert werden. Außerdem ift der Widerftand in der Kathodenleitung zu 500 ftatt zu 700 Ω zu wählen. — Die maximal abgebbare Wechfelftromnutzleiftung der BL 2 beträgt rund 2 Watt.

Die CL 2 entfpricht leiftungsgemäß der BL 2, liefert alfo auch wieder ca. 2 Watt. An der Schaltung felbft ändert fich im wefentlichen nichts. Weil aber die Röhre 200 mA Stromverbrauch befitzt, muß der Heizwiderftand entfprechend geändert werden, und außerdem find parallel zu den Heizfäden der beiden übrigen Röhren Widerftände zu fchalten, nachdem der Heizftrom diefer Röhren ja nur 180 mA beträgt. Im übrigen gelten die gleichen Abänderungen wie bei der BL 2. Beachten Sie aber, daß der Gefamtftromverbrauch durch den Einbau der CL 2 um rund 10% größer wird!

Neuberger
Vielfach-Inftrumente PA/PAW
mit 5 bzw. 7 bzw. 8 Meß-Bereichen
500 Ohm/Volt / Eingebaute Shunts

Abftimmeter / Block- u. Elektrolyt-Kondenfatoren / Röhrenprüfgeräte / Pick-ups
Jofef Neuberger / München M 25

Ergo
Ferrocarl-Spulenfatz
200-2000 m. Auf Trolitul m. Anfchl.-Buchfen. Trennfcharf. Spulenfatz
Beide Spulen abgleichb. Ohne Abfchirmkappe Mk. 3.60, Abfchirmkappe Mk. -.60.
Ernft Gomolka / Zehdenick

Soeben erfchienen!
Funkfchau-Bauplan 340
zum **Vorkämpfer-Superhet für Allftrom**
Zu beziehen durch den Radiohandel oder v. Verlag. RM -.90

geg. 10 Pf. Portovergütung kostenlos!
A. Lindner, Werkftätten für Feinmechanik
MACHERN - Bez. Leipzig

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. K. E. Wacker; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'fche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H., fämtliche München. Verlag: Bayerifche Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Luifenftr. 17. Fernruf München Nr. 53621. Poftfcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Poftabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einfchließlich 3 Pf. Poftzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zuftellgebühr. DA 3. Vj. 16 615 o. W. - Zur Zeit ift Preisliffe Nr. 2 gültig. - Für unverlangt eingefandte Manufkripte und Bilder keine Haftung.